Über

Stehen und Gehen.

Ein populär-wissenschaftlicher Vortrag

gehalten zu Stuttgart im Saale des Königsbaues

am 2. December 1865

von

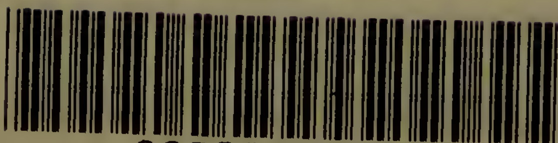
Dr. Karl Vierordt,

Professor der Physiologie in Tübingen.

Tübingen, 1865.

Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung.

— Laupp & Siebeck. —


22500817257

Über

Stehen und Gehen.

Ein populär-wissenschaftlicher Vortrag

gehalten zu Stuttgart im Saale des Königsbaues

am 2. December 1865

von

Dr. Karl Vierordt,
Professor der Physiologie in Tübingen.

Tübingen, 1865.
Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung.
— Laupp & Siebeck. —

Druck von H. Laupp.

Den unwillkommenen Anlaß zu der vorliegenden Veröffentlichung bot ein Artikel eines vielgelesenen Blattes *), welcher über dem bischen Humor, das man vielleicht an einigen Stellen finden mag, den objectiven Inhalt des Vortrages völlig unberücksichtigt ließ. Das Recht, ja die Pflicht, Entstellungen und handgreiflichen Unwahrheiten durch die genaue Wiedergabe der Rede entgegenzutreten, wird, so hofft der Verfasser, in diesem Falle bereitwillig zugestanden werden.

---

*) Schwäbischer Merkur vom 6. December 1865.

Hochansehnliche Versammlung!

Zwei Schwierigkeiten sind es besonders, die dem Physiologen entgegenstehen, wenn er Themata seiner Wissenschaft vor einem nichtmedicinischen Zuhörerkreis erörtern soll. Mag er auch die scheinbar einfachste Frage sich zur Aufgabe erwählen, sie setzt gleichwohl die Bekanntschaft mit mehr oder weniger zahlreichen anatomischen, physicalischen, chemischen oder medicinischen Thatsachen voraus. Keine Naturwissenschaft ist mit so vielen und so verschiedenartigen Hilfswissenschaften umgeben, als eben die Physiologie, die es ja mit einem Gegenstand zu thun hat, den die Alten so bezeichnend eine kleine Welt, einen Microcosmus, genannt haben.

Zum Verständniß unserer heutigen Aufgabe, der verschiedenen Stehweisen und Fortbewegungsweisen des Menschen ist vor Allem vorauszusetzen eine gehörige Kenntniß des menschlichen Knochengerüstes, der Gelenkapparate und der Muskeln, deren Zugkräfte die Knochen bewegen oder dieselben beim Stehen in einer bestimmten Stellung fixirt erhalten.

Aber auch nur die flüchtigste Erörterung dieser anatomischen Vorfragen würde einen großen Theil der mir zugemessenen Zeit in Anspruch nehmen und so muß ich darauf verzichten,

Ihnen den Zusammenhang darzulegen, der besteht und großentheils leicht nachweislich ist zwischen dem wundervollen Bau unserer Fortbewegungsapparate und dem vielseitigen Gebrauch, den wir von denselben machen. Dieser Gebrauch ist aber etwas so Gewöhnliches, daß Viele niemals daran denken, mit welch unschätzbaren, unserer ganzen leiblichen und geistigen Organisation so vollständig angepaßten Locomotionsvorrichtungen die Güte des Schöpfers uns versehen hat. Viele Menschen bewundern wohl die graziösen Bewegungen einer prisma ballerina, die kühnen Leistungen eines Acrobaten, aber nur dann, wenn die Gliedmaaßen des eigenen Leibes den schuldigen Dienst versagen, erinnern sie sich, was sie ausführten in gesunden Tagen. Wer an häufigen Schwindelanfällen leidet, weiß, was es heißen will, das Gleichgewicht beim Stehen und Gehen zu bewahren, das er sonst so meisterhaft und ohne sein besonderes Zuthun einhalten konnte. Der arme Rheumatismus- und Gichtpatient, der auf jeden einzelnen Schritt ängstlich Achtung giebt, um ihn möglichst wenig schmerzhaft zu machen, frägt, wie es kam, daß er sich sonst auf das Leichteste fortzubewegen vermochte, ohne dieser Einzelschritte bewußt zu werden.

Darin, hochgeehrte Versammlung, besteht eben die andere Schwierigkeit, die ich schon am Eingang andeutete, mit welcher populär-physiologische Vorträge zu kämpfen haben. Weil uns in der That nichts näher liegt, als eben unser leibliches Leben, so schenkt man demselben in der Regel weniger Aufmerksamkeit, als den ferner liegenden Dingen. Mit dem Fernsten, den Himmelskörpern fieng ja auch die moderne Naturwissenschaft an, als sie beseelt von einem neuen Geist, im 17. Jahrhundert ihre so reichlich belohnten Forschungen begann; und die Astronomie war in der That die

erste Naturwissenschaft, welche in dem Kreis der allgemeinen Bildung sich Eingang verschaffte. Und wenn die Resultate der Physiologie, dieser jüngsten in der Reihe der Naturwissenschaften, nach und nach Beachtung auch in weiteren Kreisen des gebildeten Lebens finden, so ist das ein erfreuliches Zeugniß, daß der Mensch auch nach dieser Seite sich frei macht von jener naiven Neugierde, jenem unphilosophischen Standpunkt, der nur das Entlegene beachtet, dem Zunächstliegenden und oftmals Nothwendigsten aber kein Interesse abgewinnen kann.

Der Gebrauch, den wir von unseren Gliedmaaßen machen, reiht sich gerade den Functionen an, die uns die allergeläufigsten sind, weil wir sie, wie die Stimme, die Sprache vollkommen beherrschen können. Sind wir doch im Stande, uns auf das Freieste zu bewegen, oder unserem Körper die verschiedensten Stellungen willkürlich anzuweisen. Andererseits leisten unsere Glieder, auch ohne daß wir genöthigt wären, unsere Aufmerksamkeit besonders darauf richten zu müssen, Alles, was sie gerade leisten sollen. Stundenlang stehen wir und haben ganz anderes zu thun, als an unsere Stützen, die Beine zu denken. Oder, wir wollen Jemanden besuchen, verlassen die Wohnung, denken an hundert Dinge auf der Straße, nur nicht an den zweckmäßigsten Weg, den wir einhalten, an die Einzelschritte, die wir machen müssen; gleichwohl stehen wir am Ende unseres Ganges da, wo wir anfangs beabsichtigten hinzugehen.

Ein Minimum von Willensaufsicht ist es, das die Mechanik unserer Gehwerkzeuge regiert; kann doch der Bote im Halbschlaf den gewohnten Weg zurücklegen. Und sogar dieser Rest von Willenseinfluß kann uns, selbst wenn wir nicht zu den Zerstreuten gehören, auch einmal verlassen, wenn wir beim

Ausgehen über das anfangs beabsichtigte Ziel hinauskommen und den Irrthum erst später bemerken.

Unsere Körperstellungen und Bewegungen zeigen also, bei aller Freiheit, die eingreifen kann, sobald wir es nur wollen, doch in der Regel etwas Maschinenmäßiges, etwas Gezwungenes. Und in der That, es giebt nur eine Art des besten, des öconomischsten, am längsten auszuhaltenden Stehens, und auch unser Gehen und Laufen, soll es möglichst lange und schonend ausgeführt werden und eine möglichst geringe Ermüdung nach sich ziehen, auch diese Bewegungen sind an bestimmte durch die Einrichtungen unserer Locomotionsapparate bedingte Regeln gebunden.

Diese Regeln des maschinenmäßigen Gebrauches unserer Beine sind es, welche wir in dieser Stunde betrachten wollen.

Wenden wir uns zum Stehen. Der Laie möchte wohl glauben, daß wir beim bequemen natürlichen Stehen wirklich auf beide Beine gleichmäßig uns stützen, eben weil wir zweibeinige Geschöpfe sind. Ein solcher Glaube wäre um so verzeihlicher, als selbst Männer vom Fach dieselbe Ansicht hegen. Ich aber behaupte und werde es Ihnen beweisen, daß die Körperlast nur von Einem Bein getragen wird, während das andere ganz leicht auf den Boden gesetzt, die Aufgabe hat, durch geringe Streckungen im Kniegelenke das Gleichgewicht, das niemals absolut festgehalten wird, beständig wieder herzustellen.

Erörtern wir die einzelnen Hülfsmittel, die uns ein festes Stehen sichern. Die erste Grundbedingung — das weiß Jedermann — lautet: das Bein muß beim Stehen die Körperlast wie eine feste steife Stütze tragen. Das Bein aber besteht

aus einer Anzahl von Knochen, die durch Gelenke mehr oder minder beweglich mit einander verbunden sind. Die beweglichen Gelenke müssen also gesteift werden, damit unser Körper nicht wankt und zittert beim Stehen. Die Steifung der Gelenke kann in zweierlei Weise geschehen. Einmal durch Muskelkraft; wir sind ja im Stande, unseren Beinen die verschiedensten Lagen beim Stehen zu geben, ja selbst sehr unbequeme Stellungen willkürlich anzunehmen. Aber in allen diesen Fällen können wir unsere Stellung nicht lange behaupten, weil die Muskeln ermüden und ihren Dienst versagen.

Das Bein kann aber noch durch anderweitige Mittel in eine feste Stütze verwandelt werden, so zwar, daß die Kraft der Muskeln gar nicht oder nur sehr wenig in Anspruch genommen wird.

Da eine Darstellung des Baues der Beingelenke mit kurzen Worten nicht möglich ist, so nehme ich meine Zuflucht zu einem allerdings sehr oberflächlichen Vergleiche. Denken Sie sich ein Taschenmesser, dessen Klinge z. B. eine solche Stellung gerade habe, daß sie mit dem Heft einen Winkel von ungefähr 90° bilde. Das Charnier des Messers entspräche unserem Kniegelenk; das Messerheft sei senkrecht, die Klinge wagrecht gestellt: eine Nachahmung der Lage unserer Beinknochen, wenn wir sitzen. Mit einem Wort: das Kniegelenk ist jetzt in einer Beugestellung. Wird die Klinge sodann ganz herausgeschlagen, so daß sie mit dem Heft eine gerade Linie bildet, so entspricht das der Stellung des Beines beim aufrechten Stehen. Das Kniegelenk ist jetzt in der Streckstellung. Ueber diese Stellung hinaus kann die Klinge vermöge allbekannter einfacher Hemmungsvorrichtungen, nicht gebracht werden. So verhält es sich

auch mit den Knochen, die im Kniegelenk zusammenstoßen; nur sind hier die Hemmungsvorrichtungen viel complicirtere.

Sie erkennen deßhalb, daß das sonst so bewegliche Kniegelenk die geforderte Festigkeit — ohne Mithülfe von Muskelkraft — einzig durch die Schwere der darüber liegenden Körpertheile gewinnen kann, oder genauer ausgedrückt dann gewinnen wird, wenn der gemeinsame Schwerpunkt aller Theile unseres Körpers, die über dem Kniegelenk liegen, außerhalb der senkrechten Ebene sich befindet, in der die Drehaxe des Kniegelenkes liegt und zwar in der Richtung der Streckbewegung dieses Gelenkes.

Ganz anders wie das Knie- ist das Hüftgelenk gebaut; obschon es zu den freibeweglichsten unseres Körpers gehört, kann auch ihm beim Stehen die erforderliche Festigkeit verliehen werden, ohne Anwendung von Muskelkraft, indem wir den Rumpfschwerpunkt in eine richtige Lage zur Drehaxe des wiederum in der Streckstellung befindlichen Gelenkes bringen.

Die Gelenke unserer Gliedmaaßen bieten merkwürdige Beispiele, daß die Natur alle wünschenswerthe Festigkeit für ihren Gebrauch beim Stehen wohl zu vereinigen wußte mit einer auffallenden Freibeweglichkeit. Sie sind, so fest sie sich auch erweisen, wenn sie fest sein sollen, doch auch sehr labile Apparate — wie der Mechaniker sich ausdrücken würde — wenn sie bewegt werden sollen.

Aber es giebt auch Organismen, welche die Natur mit etwas anders construirten Gelenken versehen hat. Der Storch z. B. ruht auf Einem Bein, während das zweite an den Leib herangezogen ist. Bemitleiden Sie den Langbein nicht in dieser Lage, die für uns eine verzweifelte wäre! Im Gegentheil, sie

muß ihm höchst bequem sein, denn er kann lange in derselben verharren. Ich verglich vorhin das Kniegelenk des Menschen mit einem Taschenmesser; der Vergleich wäre gerechtfertigter, wenn wir an das Knie- und Fußgelenk unseres Vogels denken. Beim Aufschlagen des Messers muß bekanntlich der Gegendruck der in dem Heft befindlichen Feder überwunden werden; ist dieses geschehen, so schnellt die Klinge von selbst in ihre zum Gebrauch bestimmte Lage und stellt sich fest ein. Das Storchenbein federt merkwürdiger Weise ebenfalls; will der Storch das gebeugte Bein strecken, so hat er den Widerstand gewisser elastischen Bänder zu überwinden. Ist dieser Widerstand überwunden, so schnellt das Bein mit einem Ruck in die Streckung über und bleibt fest stehen wie ein steifer Stab, auf dem der Storch mit aller Zuversicht ruhen kann. Wundern wir uns also nicht, daß dieses Kind der Lüfte auf dem Erdboden nicht schnell gehen kann; und daß jeder seiner bedächtigen Schritte mit einem Stoß verbunden ist *).

---

*) An dem anatomischen Präparat einer unteren Extremität dieses Vogels wurde die federnde Eigenschaft der genannten Gelenke vorgewiesen, vermöge welcher die Knochen in ihre Streckstellung übergehen wie ein Knackmesser. Die Anfertigung von Holzschnitten, um dem Leser eine nähere Vorstellung der interessanten Mechanik dieser Gelenke zu verschaffen, wäre jedoch mit großem Zeitverlust verbunden gewesen. Aus demselben Grunde muß weiter unten auf die bildliche Darstellung der verschiedenen Stellungen, welche der Reihe nach während eines Schrittes eingenommen werden, sowie auf andere graphischen Versinnlichungsmittel der periodischen Erscheinungen beim Gehen und Laufen verzichtet werden. Daß der Vortragende selbst, er mag das Thema wissenschaftlich oder populär besprechen, einige Hauptsachen, wie die stabilste Stehweise (position hanchée der Franzosen), sowie einige Bewegungsformen, wenigstens des ruhigen Ganges, am Besten an sich selbst zu erläutern vermag, bedarf kaum der Erinnerung.

Beim anstrengenden Stehen beginnen die Gliedmaaßen bald zu zittern und Kopf und Rumpf gerathen gleichfalls in's Schwanken. Aber selbst das stabilste sicherste Stehen kann ohne kleine Schwankungen nicht stattfinden. Wir messen diese Schwankungen, indem wir z. B. auf den Scheitel einen senkrecht nach aufwärts gerichteten Pinsel befestigen; die Spitze des Pinsels berührt nur schwach eine geeignete, horizontal gestellte Glasplatte, deren Unterseite mit Ruß überzogen ist. Je nach den Körperschwankungen wischt der Pinsel mehr oder weniger von dem Ruß der Glasplatte ab und es wird also nach 2—3 Minuten eine Figur verzeichnet, welche über die Stabilität des Stehens uns Aufschluß giebt. Dasjenige Stehen ist ohnstreitig das beste, bei welchem diese Schwankungen ein Minimum sind.

Beim besten Stehen wird, wie schon erwähnt, die Körperlast von bloß einem Beine getragen; das andere wird, schwach im Knie gebeugt, vorgesetzt. Der Körper hat eine solche Stellung, daß er, wenn das Gleichgewicht verloren geht, in der Richtung gegen das vorgesetzte Bein überfällt. Das vorgesetzte Bein bringt nun den überfallenden Körper sogleich in die Gleichgewichtslage wieder zurück; dieß geschieht mittelst ganz geringer Streckung im Kniegelenk und zwar schon im ersten Augenblick des Ueberfallens. Die Abweichungen von der Gleichgewichtslage sind aus diesem Grund möglichst gering.

Mit diesen Andeutungen habe ich die zweite Grundbedingung des sicheren Stehens erledigt: die Möglichkeit nämlich, das verloren gehende Gleichgewicht mittelst unbedeutender Arbeit unserer Muskeln alsbald wieder herzustellen. An diese Aufgabe ist zugleich die Forderung geknüpft, daß wir schleunigst benachrichtigt werden, wenn das Gleichgewicht eben anfängt ver-

loren zu gehen. Die wichtigsten dieser Benachrichtigungsmittel sind unsere Muskelgefühle, der Tastsinn der Fußsohle und der Gesichtssinn. Ihre Leistungen für das Stehen wollen wir nun kurz betrachten.

Oben an stehen die Muskelgefühle; sie sind es ganz vorzugsweis, die uns von der jeweiligen Lage unserer Gliedmaaßen genau unterrichten. Nicht bloß, wenn ich meinen Arm willkürlich nach irgend einer Richtung erhebe, weiß ich genau, welche Stellung derselbe angenommen hat; ich bin eben so genügend von seiner Lage unterrichtet, wenn ein Anderer, ohne mein Zuthun, ohne meinen Willen, meinen Arm in diese Lage bringt. Die Leistungen des Muskelsinnes sind überaus fein, so daß schon sehr kleine Körperschwankungen durch dieses Hülfsmittel wahrgenommen werden.

Auch der Tastsinn der Sohlenhaut greift wirksam ein. Beginnen wir das Gleichgewicht zu verlieren, also nach vorn überzufallen, so nimmt natürlich der Druck, den die Sohlenhaut des stützenden Beines zu tragen hat, ab; dagegen steigt der Druck auf der Sohle des vorgesetzten Beines. Wir merken deßhalb sogleich, daß der gemeinsame Schwerpunkt des ganzen Körpers in der Richtung nach dem vorgesetzten Bein verschoben worden ist.

Jedermann weiß, daß unsere Finger, mit einem sehr feinen Tastvermögen begabt, eine beträchtliche Einbuße ihres Tastsinnes vorübergehend erleiden, wenn wir die Hand auch nur einige Minuten lang in kühles Wasser tauchen. Die Haut wird „pelzig", wie man sich auszudrücken pflegt. Deßhalb stehen und gehen wir unmittelbar nach einem kalten Bade weniger sicher als sonst. Die größte Einbuße kann aber der Tastsinn in

Krankheiten erleiden. Es giebt ein Rückenmarksleiden, wo der Tastsinn der Fußsohlenhaut eigenthümlich beeinträchtigt ist; der Widerstand des Fußbodens wird nur undeutlich gefühlt, es kommt dem Kranken vor, als ob die Sohle auf Wolle, auf weichem Sande, oder gar auf einer mit Wasser gefüllten Blase stehe. Der Reiter fühlt die Resistenz des Steigbügels nicht mehr. Deßhalb stemmen diese Kranken die Fersen beim Gehen mit größerer Kraft auf den Boden.

Die Dienste endlich, die uns der dritte von den genannten Sinnen, der Gesichtssinn beim Stehen leistet, sind auf den ersten Blick weniger wichtig. Fixiren wir einen ruhenden Gegenstand, so werden wir von Schwankungen des eigenen Körpers sogleich unterrichtet durch die Wahrnehmung der Lageveränderung des fixirten Objektes gegen andere Gesichtsobjekte. Liegt gar der fixirte Gegenstand uns sehr nahe, so ist die scheinbare Verschiebung desselben gegen den Hintergrund, bei einer auch nur geringen seitlichen Schwankung unseres Körpers bedeutend. Dieses Hülfsmittel kann der normale Mensch wohl entbehren; ist er ja im Stande auch im Dunkeln oder bei geschlossenen Augen sicher zu stehen; freilich sind dann die Schwankungen immer etwas größer als bei offenen Augen.

Bringen wir uns aber unter ungünstigere Bedingungen. Das Stehen auf einem Bein, während das andere vom Fußboden erhoben ist, ist bekanntlich eine Aufgabe, der die Meisten nicht lange genügen können. Der Körper schwankt stark und wir sind bald in Gefahr umzufallen. Wollen wir aber das Kunststück mit geschlossenen Augen ausführen, so treten sogleich die lästigsten Schwankungen ein; viele Menschen können kaum einige Secunden auf diese Art stehen. Das allermerkwürdigste

Beispiel von Beihülfe des Gesichtssinnes für das Stehen und Gehen bieten aber jene armen Kranken, die an der vorhin erwähnten Rückenmarkskrankheit leiden. Ein solcher Patient muß seine Bewegungen förmlich sehen; kann er bei offenen Augen vielleicht noch gut stehen, so schwankt und taumelt er sogleich, wenn er die Augen schließt; ja Manche gerathen schon in's Schwanken, wenn sie bei geschlossenen Augen sitzen sollen; im Halbdunkel oder im Finstern können viele dieser Kranken weder gehen, noch selbst stehen.

Einige Physiologen betrachten statt der bisher besprochenen Stehweise als die natürlichste diejenige, bei welcher die Körperlast, wie bei den Soldaten in Reih und Glied, gleichmäßig auf beide eng an einander geschlossenen Beine sich stützt und überhaupt die bekannte vollständige Symmetrie der rechten und linken Körperhälfte stattfindet. Was würden unsere Infanteriesoldaten sagen zu einer solchen Behauptung! Wären sie auch nur den Augenblick im Zweifel, wie sie zu stehen hätten, wenn man ihnen die Wahl ließe, Stundenlang in dieser symmetrischen Stellung oder in unserer früher geschilderten Stehweise zu verharren? Ist ja doch die letztere auch von dem Commandowort: „Ruht" als die bequemere anerkannt und wählt nicht jeder Mensch ganz instinktmäßig diese Stellung, weil sie die bequemste, sicherste, am längsten beizubehaltende ist? Wir geben einmal schlechterdings der ermüdenderen Stehweise nicht den Vorzug vor der minder anstrengenden. Oder ist die symmetrische Stellung etwa die gefälligere? Leonardo da Vinci, nicht bloß ein großer ausübender Künstler, sondern auch ein bedeutender Gelehrter und eminenter Kunstanatom, erklärte ausdrücklich das mäßig unsymmetrische Stehen für das schönere;

und die allgemeine Praxis der Maler und Bildhauer ist diesem Grundsatz von jeher gefolgt. Dagegen dürften die Karyatiden, welche die Architectur manchmal verwendet, mit ihrer steifen Gleichmäßigkeit nicht auf jeden Beschauer einen wohlthuenden Eindruck machen.

Endlich findet auch eine richtige physiologische Analyse die Nachtheile nur auf einer Seite der symmetrischen Stellung. Bei dieser sind die Körperschwankungen viel stärker und es bedarf, wie ich jedoch nicht näher hier auseinandersetzen kann, stärkerer Muskelanstrengungen, wenn das verloren gehende Gleichgewicht wieder soll hergestellt werden.

Ich will mich nur auf eine Thatsache beschränken, die am Besten zeigt, wie schonend die Natur mit unsern Muskelkräften umgeht. Beim bequemen Stehen ruht, wie Sie wissen, die Körperlast auf einem Bein, dessen Muskeln zudem nicht oder nur sehr wenig in Anspruch genommen werden; das vorgesetzte Bein hat bekanntlich die Aufgabe, das verloren gehende Gleichgewicht wieder herzustellen. Dieser Aufgabe genügt es unter den allervortheilhaftesten Nebenbedingungen. Ist nämlich der Körper im Begriff überzufallen, so drückt das vorgesetzte Bein bloß mit einem Gewicht von 12—18 Pfd. auf den Boden; dieses Gewicht ist aber geringer als das des Beines selbst. Das Gleichgewicht, wie schon früher erwähnt, wird hergestellt durch eine schwache Thätigkeit der Streckmuskeln des Kniegelenks; die Muskeln, welche diesen für das Stehen so wichtigen Dienst leisten, arbeiten also unter einer fast vollständigen Entlastung, bei nur höchst geringen Widerständen.

Wir konnten bei der Betrachtung des stehenden Menschen die Ueberzeugung gewinnen, daß die Natur die Hauptaufgabe:

die größtmöglichste Sicherheit und Festigkeit nämlich, bei der natürlichen, besten Stehweise wohl vereinigen konnte mit einer ziemlich unbeschränkten Freiheit: bei der Wahl der unendlich mannigfaltigen, willkürlichen, aber mit größerem Verbrauch von Muskelkraft verbundenen Stehweisen. Diese Eigenschaft des Organismus tritt uns in noch viel überraschenderem Grade entgegen bei unseren Fortbewegungsweisen und es giebt in der That wenige Leistungen, wo die unendliche Ueberlegenheit und Feinheit des Organischen gegenüber dem starr Mechanischen deutlicher sich zeigen könnte. Auch als Fortbewegungsmaschine ist der Menschen- und Thierleib sogar dem vollkommensten Locomobile der modernen Mechanik in den meisten Eigenschaften überlegen. Beim Gehen und Laufen können wir unsere Richtung jeden Augenblick abändern; im schnellsten Laufen fast sogleich anhalten, überhaupt unsere Geschwindigkeit innerhalb ziemlich weiter Grenzen willkürlich variiren, die verschiedensten Steigungen aufs beste überwinden; allen möglichen Terrainhindernissen uns accommodiren; auf glattem Parketboden fortkommen und auf dem rauhesten holperigsten Weg; ja sogar dann noch wenn unsere Gliedmaaßen erheblich beschädigt worden sind, kann uns der defecte Apparat in leidlicher Weise forttransportiren. Trotz all' dieser Virtuositäten der Körpermaschine wäre es gleichwohl verkehrt, wenn die Mechanik die specielle Verwendung physicalischer Mittel, wie sie im Organismus stattfindet, bei der Construction ihrer Fortbewegungsmaschinen nachahmen wollte.

Selbst die Verfertiger jener im vorigen Jahrhundert so viel bewunderten Automaten wußten wohl, warum sie die Mechanik der Beine bei ihren gehenden Automaten nicht nachahmten. Die berühmte Klavierspielerin des Neuchateller Me-

chaniker Droz begnügte sich nicht, die Zuhörer mit ihrer Fingerfertigkeit zu entzücken; nach vollendetem Spiel erhob sie sich und machte ein tiefes Compliment gegen das verehrliche Publicum. Ob dieses graziös gewesen weiß ich nicht, die Mechanik mußte aber eine ganz andere sein als die unserer Gelenke.

Die Arbeitsmaschinen, auf die unsere Zeit mit Recht so stolz ist, sie haben — das vergessen wir nicht — in vieler Hinsicht andere Aufgaben als die thierischen Motoren; die Leistungen, sogar der complicirtesten Maschine, sind im Vergleich zu den tausend und aber tausend verschiedenartigen Leistungen eines Organismus immer nur höchst einseitige; dafür aber können sie die thierischen Motoren oft außerordentlich übertreffen an Geschwindigkeit und an Kraft. Die Maschine gilt heutzutage nicht mehr als Concurrent, sondern als Helfer der menschlichen Muskelkraft.

Untersuchen wir nun einige Haupterscheinungen beim Gehen. Der größte Theil unseres Körpers verhält sich hier bloß passiv, als Last, die transportirt werden muß; die active Rolle als Motoren übernehmen allein die Beine. Diese aber haben eine zweifache Aufgabe: wie beim Stehen sollten sie den Rumpf unausgesetzt stützen, zugleich aber ihn auch fortschieben. Dabei wechseln sie ab in ihrer Thätigkeit: 1) das eine Bein ist auf den Boden gesetzt, unterstützt die Körperlast und schiebt sie vorwärts. Dazu wird natürlich Muskelarbeit verlangt. 2) Das andere Bein hängt mittlerweil passiv am Rumpf, seine Muskeln haben Gelegenheit auszuruhen; wie ein Pendel schwingt es nach vorwärts, um am Ende seiner Schwingung auf den Boden gesetzt, die Rolle des Stützens und Fortschiebens zu übernehmen.

Betrachten wir zuerst den activen Zustand. Das Bein steht auf dem Boden und bewegt sich um seinen Stützpunkt, das Fußgelenk, von hinten nach vorn. Anfangs steht das Hüftgelenk noch hinter dem Stützpunkt des Beins; das Bein kann den Rumpf jetzt noch nicht stützen. Sodann steht das Hüftgelenk senkrecht über dem Fußgelenk; nunmehr beginnt das Stützen. Im weitern Verlaufe kommt das Hüftgelenk immer mehr vor das Fußgelenk, das Bein stützt nicht bloß den Rumpf, es schiebt ihn auch nach vorn.

Dabei hat das stützende Bein die weitere Aufgabe, den Rumpf — zum Zweck eines gleichmäßigen Ganges — wo möglich auf gleicher Höhe zu erhalten. Deßhalb erfährt das Bein anfangs eine zunehmende Verkürzung und sodann wieder eine zunehmende Verlängerung. Die Verkürzung geschieht durch eine Beugung im Kniegelenk, die Verlängerung durch eine Streckung im Knie- und sodann im Fußgelenk, wobei bekanntlich die Fußsohle, die den Boden anfangs vollkommen berührte, sich von hinten nach vorn, wie ein Wagenrad, vom Boden abwickelt, so daß schließlich der Fuß auf dem Ballen steht. Jetzt kann das Bein sich nicht weiter strecken und verlängern, es übergiebt die active Rolle dem Collegen auf der andern Seite, der mittlerweil nach vorn geschwungen ist und das Amt des Stützens übernehmen kann.

Durch die eben erwähnten Einrichtungen werden stärkere Auf- und Abwärtsschwankungen des Körpers vermieden; gleichwohl fällt am Ende des Stützens der Körper ein wenig, um sodann im Anfang des nächsten Schrittes wieder erhoben zu werden. Manche sinken beim Gehen stark in die Knie, um sich sodann um ebensoviel wieder aufraffen zu müssen; sie

schwanken also bedeutend auf- und abwärts, im vollen Gegensatz zu Jenen, bei welchen diese Schwankungen kaum merklich sind. Dieses letztere Gehen kommt bei der schönern Hälfte des Menschengeschlechtes häufig vor, es hat etwas Schwebendes, dem Aug ungemein Wohlthuendes. Leicht gleitet der Fuß über den Boden, und, wie der alte Dichter den Lauf der Parthenopäa beschreibt, die kaum merklichen Spuren wischen den Staub nicht ab vom Wege; dagegen die mit starken Vertikalschwankungen Gehenden den Anblick des Gezwungenen, des Mühsamen bieten. Mit richtigem Takt fühlte es die Aesthetik, daß die verhältnißmäßige Ruhe in der Bewegung wahrhaft schön ist; diese Ruhe hat aber ihre physischen Gründe und so ist es schließlich allein die Physiologie, welche das, was hier das ästhetische Gefühl bloß ahnt, in jedem Einzelfall auf wissenschaftliche, objective Prinzipien zurückführt. Sie zeigt in der That, daß bei jedwedem Gebrauch unserer Muskeln zum Stehen, Gehen, Reiten, Tanzen &c. immer diejenige Form die schönste ist, welche von der verhältnißmäßig geringsten Muskelanstrengung begleitet wird.

Während das eine Bein den Rumpf stützt und vorwärts schiebt, hängt das andere am Rumpf, nimmt Theil an dessen Vorwärtsbewegung, vollbringt aber auch eine Schwingung von hinten nach vorn. Diese Schwingung geschieht einfach nach dem Pendelgesetz. Beim natürlichsten Stehen haben wir gesehen, daß ein Bein die Körperlast ausschließlich trägt, sodaß das andere nur einen unbedeutenden Druck auf den Boden ausübt, der sogar geringer ist als das eigene Gewicht dieses Beines. Ein noch auffallenderes Beispiel von Entlastung bietet uns das am Rumpf herabhängende oder schwingende Bein: der Luftdruck nämlich hält das Bein in der Gelenkhöhle zu-

rück, und zwar mit einem Druck von 22—24 Pfd. Dieses Gewicht hat ungefähr das Bein selbst. Also wird beim gewöhnlichen Luftdruck durch diesen selbst, das Gewicht unserer unteren Extremitäten geradezu aufgehoben und es haben die über das Hüftgelenk gespannten Muskeln die Schwere des Beines gar nicht zu tragen. Auf dem Montblanc, bei viel niedererem Barometerstand würde dieser Druck bloß noch 12 Pfd. ausmachen; man darf aber darin nur einen der vielen Gründe finden, warum auf gewissen Höhen Ermüdung verhältnißmäßig leichter sich einstellt. Diese Aequilibrirung des Beingewichts durch den Luftdruck erleichtert die Pendelschwingungen der Beine in hohem Grade.

Die Schwingungen sind aber nur möglich, wenn wir auf annähernd ebenem oder abwärts gerichtetem Boden gehen. Das rasche Treppensteigen verlangt Muskelkraft; nicht bloß muß das stützende Bein den Körper stark heben, sondern auch das andere Bein muß durch Muskelkraft auf die nächste Stufe gebracht werden; daher die bedeutende Ermüdung, die mit diesem Gehen verbunden ist. Wenn wir aber auf ebenem Boden unser Bein nicht seiner Eigenschwingung überlassen, sondern dasselbe willkührlich nach vorwärts schlendern, so verschwenden wir nicht bloß Muskelkraft, sondern sündigen auch gegen die Regeln des schönen Ganges, an welche, wie Sie wissen, mit unerbittlicher Nothwendigkeit die Forderung einer möglichst geringen Muskelanstrengung geknüpft ist. Beim Paradeschritt des vorigen Jahrhunderts mußte das vorzusetzende Bein fast einen Winkel von 90° mit dem stützenden Bein bilden, sodann aber zurückschwingen, um seinerseits den Rumpf zu stützen: eine Gehweise, die weder der Physiologie noch der Aesthetik gefallen kann.

Wir haben die Haupterscheinungen betrachtet, welche das gehende Bein in seinem activen und dem darauf folgenden passiven Zustand bietet; von Erheblichkeit ist noch die Kenntniß dessen, was gleichzeitig geschieht auf beiden Körperseiten. Höchst einfach verhält sich das allerschnellste Gehen: während das eine Bein stützt und schiebt, schwingt das andere. Bei allen übrigen Gehgeschwindigkeiten kommt noch ein anderer Zeitraum hinzu: wo beide Beine auf dem Boden stehen; während z. B. das linke noch stützt, wird das rechte schon aufgesetzt, stützt aber noch nicht, sondern erst wenn das linke sich vom Boden abhebt.

Auch die Theile unseres Körpers, welche beim Gehen getragen und fortgeschoben werden, verhalten sich nicht gänzlich indifferent; sie kommen im Gegentheil in Zustände, welche die Arbeit der eigentlichen Motoren erleichtern und die Zwecke des Gehens unterstützen.

Wenn wir auf unserer Hand einen Stab frei balanciren lassen, so suchen wir ihn so senkrecht wie möglich zu halten; wenn wir aber zugleich gehen sollen, muß der Stab bekanntlich etwas nach vorwärts geneigt werden und zwar um so mehr, je schneller wir gehen. Die Auseinandersetzung der mechanischen Ursachen dieser Vorwärtsneigung würde uns jedoch zu weit führen.

Dieselbe Vorwärtsbewegung bietet der Rumpf beim Gehen; er wird durch einfaches Balancement, nicht aber durch Muskelkraft auf dem stützenden Bein gehalten. Der bildende Künstler hat es in der Hand, im Beschauer die Vorstellung einer grösseren oder geringeren Geschwindigkeit zu wecken, indem er seinen Figuren die entsprechende Rumpfneigung giebt. Aber es kommen auch sonderbare Ausnahmen vor bei den Menschen; Solche,

die eine ganz aufrechte Rumpfstellung selbst beim schnellen Gehen bewahren; dazu aber ist Muskelkraft nöthig und Sie sehen auch an diesem Beispiel, daß die unschönen, auffallenden Gehweisen zugleich die unöconomischen, die unphysiologischen sind!

Auch die Arme sind beim Gehen behilflich. Während das Bein schwingt, schwingt bekanntlich nach vorwärts der Arm der anderen Seite, nach rückwärts dagegen der Arm derselben Seite. Dadurch werden zu starke Horizontalbewegungen des Rumpfes vermieden. Das schwingende Bein ertheilt nämlich der Schulter derselben Seite eine Drehbewegung nach vorwärts, was verhütet wird durch die genannten Schwingungen beider Arme, vorzugsweis die Rückschwingung des gleichseitigen Arms. Auch der Künstler muß diese Verhältnisse wohl beachten, wenn er das Gehen und Laufen der Menschen exact wieder geben will. Die Armschwingungen sind also etwas Natürliches und gewiß, innerhalb bestimmter Grenzen, auch Schönes. Manche freilich agitiren lebhaft mit ihren Armen beim Gehen, doch will ich die sehr ehrenwerthen Berufsarten des bürgerlichen Lebens nicht nennen, welche die meisten Repräsentanten dieser Gangweise liefern; dagegen unter dem schönen Geschlechte, dessen entschiedene Superiorität beim Gehen ich der Wahrheit gemäß hervorgehoben habe, gibt es welche, die in entgegengesetzter Richtung fehlen, welche den Armen geradezu verbieten, ihre natürlichen Schwingungen zu machen; dafür zeigen sie jene Horizontaldrehungen des Rumpfes im höchsten Grad und die Schultern sind beim Gehen fast mehr beschäftigt als die Beine!

Eine Hauptfrage, die sich an die Betrachtung des Gehens knüpft, ist die Geschwindigkeit der Fortbewegung. Wenn wir

ganz ungezwungen, das eine Mal langsamer, das andere Mal schneller gehen, so ergibt sich, daß beim schnelleren Gang die Länge und die Zahl der Schritte größer ist. Doch wächst mit zunehmender Geschwindigkeit die Schrittzahl mehr als die Schrittlänge. Ueber eine gewisse Grenze hinaus können wir die Geschwindigkeit nicht bringen, aus Ursachen, die in den Einrichtungen unserer Gehwerkzeuge liegen, und die so einleuchtend sind, daß ich sie ohne Weiteres zur Sprache bringen kann. Ich bemerkte schon, daß beim allerschnellsten Gehen das eine Bein stützt und schiebt, während das andere schwingt, mit andern Worten: der Zeitraum, wo beide Beine auf dem Boden stehen, ist hier = Null. Das schwingende Bein kann aber erst übergehen in die Funktion des Stützens, wenn es senkrecht steht, also genau, wenn es $^1/_2$ Schwingung vollführt hat. Daraus folgt: die kürzeste Schrittdauer ist = der Hälfte der Schwingungszeit des Beines, die etwa $^2/_3$ einer Secunde beträgt. Also ist die allerkürzeste Schrittdauer $^1/_3$ Secunde, und auf 1 Minute kommen 180 Schritte beim allerschnellsten Gehen. Daß die Schrittlänge ihre Grenze hat, ist selbstverständlich. Die größte Länge ist gleich der halben größten Spannweite beider Beine, plus der Länge der Fußsohle; sie beträgt für mittlere Menschen etwa $2^1/_2$ Fuße. Die allergrößte Geschwindigkeit wird aber selten angewandt (wir laufen nämlich lieber), auch kann sie nur kurze Zeit beibehalten werden. Das Militär rechnet 125 Schritte per Minute für den Sturmschritt. Würde ein mittlerer Mensch mit möglichst großen und zahlreichen Schritten gehen, so entspricht das einer Secundengeschwindigkeit von 7 Fuß. Das gewöhnliche bequeme Gehen hat etwa 3 Fuß, das rüstige Gehen 5 Fuß Secundengeschwindigkeit.

Jeder Mensch nimmt unwillkührlich, je nachdem er schneller oder langsamer fortkommen will, seine bestimmte Schrittzahl und Schrittdauer an. Aber wir sind auch gesellige Wesen und wie wir häufig den Nebenmenschen zu lieb den eigenen Willen aufgeben, die eigene Ansicht modificiren, so sind wir oft genug im Fall, unsere Schrittlängen und Schrittdauern mit denen von Andern in Uebereinstimmung bringen zu müssen. Freilich wird gegen dieses Gebot nicht selten gefehlt! Es kann keinen peinlicheren Anblick geben als ein langer Mann, der es noch nicht dahin gebracht hat, seine kleine Frau in richtiger Harmonie am Arm zu führen. Er macht lange und seltene, sie kurze und häufige Schritte. Freilich ist auch das andere Extrem nicht lobenswerth, wo die Frau die gewohnte Schrittlänge des Mannes einhält; ihre Schritte sind dann zu groß, zu anstrengend und natürlich unschön obendrein. Der Physiologe kommt also zum Schluß, auch in diesem Punkt hat sich der Mann viel mehr nach der Frau zu richten als umgekehrt.

Die Vorschriften über die Schrittzahlen und Geschwindigkeiten beim militärischen Gehen beruhen auf purer, wenn auch wohlbegründeter Empirie. Größere und kleinere Mannschaften stehen neben einander in derselben Compagnie, es muß also für eine Schrittlänge und Schrittdauer gesorgt werden, welche als richtige Mittelwerthe dem Durchschnittsbedürfniß am meisten sich nähern. Wie man am Zweckmäßigsten geht, das braucht die Menschheit nicht vom Physiologen zu erfahren, wohl aber führt dieser die richtigen Gangweisen auf ihre natürlichen Ursachen zurück. Sie sehen, auch mit den militärischen Wissenschaften hat dieses Capitel der Physiologie ganz natürliche Verbindungspunkte.

Selbst den Nutzen der Trommel beim Marschiren können wir aus physiologischen Experimenten deduciren. Geht man nach vorgeschriebenem Takt, so sind die Schritte durchschnittlich etwas größer, als bei derselben Schrittzahl ohne Taktirung; die mit Musik oder Trommelschlag vorwärtsschreitende Truppe erlangt dadurch eine größere Geschwindigkeit. Aber auch die Einzelschritte jedes einzelnen Mannes sind gleichmäßiger, als ohne Takt und deßhalb mit geringerer Anstrengung verbunden.

Schon früher machte ich auf einige Merkmale aufmerksam, die das langsame vom schnellen Gehen unterscheiden. Als wesentlich habe ich noch nachzutragen: beim Eilschritt sollen die Schritte groß sein; daraus folgt wieder: daß das Bein sich stark entfernen muß aus der vertikalen Lage, was wiederum bedingt einen niederen Stand des Rumpfes. Der Maler weiß recht wohl, daß er auch diese Verhältnisse zu beachten hat, wenn er schnell gehende Menschen zeichnen soll.

Den direktesten Gegensatz zum Eilschritt bildet der gravitätische Gang; hoch über dem Boden steht der gerade gehaltene Rumpf; das Bein kann also nur wenig aus seiner vertikalen Lage entfernt werden, die Schrittlänge ist klein. Das schwingende Bein hat Zeit vorwärts zu schwingen, vollendet deßhalb fast eine ganze Schwingung und bewegt sich dann wieder nach rückwärts, um seinerseits die Rolle des Stützens zu übernehmen. Der gravitätische Gang steht gemüthsruhigen Menschen, überhaupt älteren Leuten wohl an; auch der Blinde ist auf ihn angewiesen. Entspricht die Gangart der Situation, so gefällt sie uns; sie hat etwas Feierliches, Imponirendes; nimmt aber etwas Hochmüthiges, Beleidigendes an, wenn gar noch die

Schultern krampfhaft hinaufgezogen werden und dem Gesicht eine entsprechende Richtung nach aufwärts gegeben wird.

Die weiteren Nuancirungen des Gehens muß ich unberücksichtigt lassen, um noch die wesentlichen Merkmale unserer zweiten Vorwärtsbewegung: das Laufen meine ich, andeuten zu können.

Nicht die Geschwindigkeit — wie Viele glauben — bildet den wesentlichsten Unterschied zwischen Gehen und Laufen (es gibt Laufgeschwindigkeiten, die weit, um mehr als die Hälfte, zurückbleiben hinter dem schnellsten Gehen); der Hauptunterschied besteht darin, daß bei jedem Laufschritt ein Moment eintritt, wo beide Beine in der Luft schweben. Beim Gehen wird der Rumpf beständig unterstützt und es tritt bei jedem Schritte eine Periode ein, wo sogar beide Beine auf dem Boden stehen. Bloß beim allerschnellsten Gehen schwingt das Bein sogleich, wenn das andere auf den Boden gesetzt wird; die Zeit, wo beide Beine auf dem Boden stehen, ist = Null; jetzt ist aber auch kein Unterschied mehr zwischen Laufen und Gehen.

Da der Laufende bei jedem Schritt in der Luft schwebt, so muß er mittelst der Kraft gewisser Streckmuskeln je eines Beines seinem Rumpf eine Wurfbewegung ertheilen. Die Beine ihrerseits folgen nicht bloß dieser Wurfbewegung des Rumpfes, sondern schwingen auch nach vorwärts. Wir unterscheiden zwei Hauptarten: den Eillauf und Sprunglauf. Beim Eillauf wird das vordere Bein aufgesetzt, wenn es senkrecht unter den Rumpf kommt; dieß ist der Fall am Ende des fraglichen Schrittes; das hintere Bein aber fährt fort zu schwingen während des ganzen nächsten Schrittes und wird erst auf den Boden gesetzt am Ende jenes Schrittes. Die

Schrittlänge kann, eben wegen der dem Körper ertheilten Wurfbewegung, größer werden als die Schrittlänge beim schnellsten Gehen. Die Schrittdauer wird wesentlich kürzer als die Schwingungszeit des Beines, eben weil die Schwingung des Beines in die Zeit zweier Schritte fällt.

Der Sprunglauf unterscheidet sich vor Allem durch die starken Wurfbewegungen, deßhalb können die Schritte länger sein als beim Eillauf. Aus demselben Grund wird der Körper auch höher vom Boden erhoben als beim Eillauf (wo die vertikalen Schwankungen unter Umständen unbedeutend sind). Der in die Luft geschleuderte Körper braucht aber auch mehr Zeit bis er wieder auf den Boden fällt; deßhalb nimmt die Schrittdauer zu, das Bein kann länger fortfahren zu schwingen, es wird noch nicht auf den Boden gesetzt, wenn es senkrecht unter dem Rumpf steht, sondern es schwingt weiter und vollendet eine ganze Schwingung. Während dem eilt es dem Rumpf voraus und kann somit, wenn es auf den Boden gesetzt wird, den Rumpf noch nicht stützen; aber immer noch bewegt sich der Rumpf und der obere Theil des Beines nach vorn und erst wenn der Rumpf senkrecht über dem Bein steht, kann dieses den Rumpf stützen.

Die geringste Laufgeschwindigkeit, die wir noch anwenden, dürfte die Schnelligkeit des gewöhnlichen Gehens nicht viel übertreffen; im stärksten Eillauf dagegen kann ein kräftiger Mann es bis zu einer Secundengeschwindigkeit von 18—20 Fuß bringen. Der Herr Weisser aus Cannstatt, der beim letzten Volksfest den ersten Preis im Eillauf davontrug, erreichte eine Geschwindigkeit von 20 1/3 Fuß in der Secunde. Daß Schnellläufer von Profession viel mehr leisten können,

versteht sich; einer der renommirtesten, der Engländer West, brachte es (für sehr kurze Zeiten) bis auf 27 Fuß Secunden-geschwindigkeit. —

Bei der Schilderung der Steh- und Fortbewegungsweisen mußte ich mich auf das beschränken, was der großen Mehrzahl der Menschen durchschnittlich eigenthümlich ist und nur dann und wann, wenn die Veranlassung gar zu nahe lag, konnte ich auch auf Abweichungen von diesen Durchschnittsgesetzen eingehen. Sehen wir vollständig ab von dem Gehen kranker Menschen, so liegen schon die normalen Abweichungen innerhalb einer großen Breite und zwar von unbedeutenden Nüancirungen des gewöhnlichen Gehens bis herab zu den größten Excentritäten und carricaturmäßig verzerrten Gehweisen. Ohne Uebertreibung könnte man sagen: es gibt fast so viele Gehweisen als Individuen. Die individuellen Gangarten aber werden bestimmt sowohl vom Bau der Locomotionsapparate und der Leistungsfähigkeit der Muskeln, als von psychischen Einflüssen, namentlich dem Temperament. Manches ist auch ererbt und es gibt keinen netteren Anblick als ein kleiner Junge, der gerade so marschirt wie der Papa. Manches ist aber offenbar auch nachgemacht, überlegt, und ich brauche nicht auseinander zu setzen, warum alle diese studirten Gangweisen, weil dem Locomotionsapparat mehr oder weniger aufgedrungen, den beabsichtigten Eindruck, wie eine tendenziöse Rede, bei jedem Unbefangenen sicher verfehlen.

Als eine Eigenthümlichkeit unserer unendlich complicirten Körpermaschine habe ich erwähnt, daß jede unserer Einzelfunktionen wiederum zu den allermannigfaltigsten Specialleistungen befähigt ist. Mit dem Stehen und Vorwärtsgehen sind die

Leistungen unserer Locomotionsapparate noch lange, lange nicht erschöpft. Wir können ja auch rückwärts gehen, ja sogar kriechen kann der Mensch und es hat närrische Gelehrte gegeben, die allen Ernstes versicherten, daß wir Menschen naturgemäß eigentlich auf allen Vieren gehen sollten; aber in dieser Zeit des allgemeinen Fortschrittes würde es dem Physiologen mit Recht verübelt werden, wenn er die Theorie dieser Bewegungen auseinandersetzen wollte. Die jungen Damen erwarten vielleicht eine kurze Erörterung der Tanzbewegungen; die Praxis der Stuttgarterinnen ist aber in diesem Punkt unendlich besser als die Theorie des Tübinger Professors und so trage ich Bedenken, vor einem so sachverständigen Kreis von Zuhörerinnen mich und meine Wissenschaft zu compromittiren.

Und fragen die HH. Schlittschuhläufer, welches sind die Gesetze, die dieser der Gesundheit so zuträglichen Kunst zu Grunde liegen, so diene zur Antwort, daß die Normen in ihren Grundzügen zwar a priori aus den allgemeinen Normen des Gehens abgeleitet werden können, daß aber die Erscheinungen selbst noch nicht am Schlittschuhläufer direct studirt worden sind. Vielleicht kann ich einmal einen jungen Mediciner veranlassen, dieses Problem experimentell zu verfolgen und wenn ein ehemaliger Tübinger Student in diesem Saale fragen würde, wo sollen denn solche Experimente angestellt werden, so verweise ich nicht etwa auf das neue physiologische Institut, das die Liberalität der hohen Regierung und der Stände erbauen wird, sondern auf unseren Vielen unter Ihnen wohl bekannten Wöhrd, wo wir seit einem Jahr die nöthigen Einrichtungen getroffen haben.

Liefert uns der Schlittschuhläufer einen Beweis der ge-

steigerten Leistungsfähigkeit unserer Locomotionsapparate, wenn diese durch eine passende Hülfsvorrichtung unterstützt werden, so zeigt uns andererseits der Lastträger, daß wir auch unter großen Hindernissen noch gehen können. Der mit Gewichten beschwerte Mensch geht aber anders, als der unbelastete; auf die Unterschiede kann ich mich aber ebensowenig einlassen, als auf die vielfachen Hindernisse, welche die gehende Menschheit von jeher unverständiger Weise sich selbst bereitet hat. Der alte Autor hat so Unrecht nicht, wenn er sagt: die Kunst Schuhe zu machen, ist wahrscheinlich von den Weisen erfunden worden. Aber während man sich alle Mühe gab, die Schuhe der Pferde möglichst zu verbessern, giengen die Thorheiten der Mode förmlich darauf aus, die unsinnigsten Formen für Schuhe und Stiefel zu erfinden, und noch im vorigen Jahrhundert war der Unfug so arg, daß ein berühmter holländischer Anatom Peter Camper, ein auf Anatomie und Physiologie basirtes sehr verständiges populäres Buch schrieb mit dem Titel: über den besten Schuh. Es ist kein unwichtiges Capitel der Culturgeschichte, das Capitel von der Beschuhung; glücklicherweis darf unsere Zeit sich das Zeugniß geben, daß sie hierin den Forderungen der Natur gerecht zu werden bestrebt ist.

Ich habe Ihnen, Hochverehrte, das Gehen und Stehen bloß nach den Außenseiten geschildert; die Muskeln mußten Sie als Motoren annehmen, ohne fragen zu dürfen nach dem Ursprung ihrer Kräfte und nach ihrer Abhängigkeit von den Nerven und von unserem Willen. Dazu würde mindestens eine weitere Stunde nöthig sein. Aber nicht bloß die Ursachen der Muskelthätigkeit mußte ich unerörtert lassen; auch auf die Folgen, welche die Muskelbewegung für unseren Körper über=

haupt hat, konnte ich nicht eingehen. Alle unsere Funktionen ändern sich, die leiblichen, ja selbst die geistigen und wir sind in der That andere Menschen wenn wir liegen, sitzen, stehen oder irgendwie gehen. Die Besprechung aber auch dieser Verhältnisse würde wiederum einen neuen Vortrag für sich in Anspruch nehmen. Nicht der Mangel, sondern die Fülle des Stoffes kann Schwierigkeiten bereiten bei diesen öffentlichen Vorträgen, die der edle wohlwollende Sinn unseres, die Kunst und Wissenschaft ehrenden Regenten in Anregung gebracht hat!

Druckfehler.

S. 6 Zeile 9 v. o. lies prima.
S. 15 Zeile 17 v. o. lies „einen“ statt „den“.

